Lane Medical Library

Aus dem zahnärztlichen Institut [Direktor Prof. Dr. RÖMER], operative Abteilung, und aus dem hygienischen Institut [Geheimrat Prof. Dr. KRUSE] der Universität Leipzig.

Untersuchungen von Zahnwurzelgranulomen auf Bakteriengehalt.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde einer Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Wilhelm Mittelstädt
approbierter Zahnarzt
aus Wünschendorf.

Aus dem zahnärztlichen Institut [Direktor Prof. Dr. RÖMER], operative Abteilung, und aus dem hygienischen Institut [Geheimrat Prof. Dr. KRUSE] der Universität Leipzig.

Untersuchungen von Zahnwurzelgranulomen auf Bakteriengehalt.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig

vorgelegt von

Wilhelm Mittelstädt
approbierter Zahnarzt
aus Wünschendorf.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig.

14. Mai 1930.

Referent: Herr Professor Dr. Römer.

Meinen lieben Eltern.

Bedeutung der Zahnwurzelgranulome für die Lehre der Fokal-Infektion.

Das für die amerikanische Lehre von der fokalen Infektion äußerst interessante Gebiet der Mundhöhle ist wegen seines Reichtums an Herdbildung aller Art bei diesem Fragekomplex in den Mittelpunkt des Interesses der Aerzte sowohl als auch besonders der Zahnärzte getreten. Während man die Bedeutung der Tonsillen als Ausgangspunkt mancher septischer Prozesse schon frühzeitig erkannte, war es dem englischen Internisten Hunter vorbehalten, als Ausgangspunkt sogenannter kryptogenetischer Sepsisfälle auch dentogene Herde heranzuziehen.

Zwar hatten schon vor Hunter deutsche Forscher wie Landgraf und Pässler auf Zusammenhänge von Zahnsystem und Allgemeinerkrankungen hingewiesen, jedoch waren diese Mahnungen unbeachtet geblieben. Als dentogene Herde werden nach amerikanischer Schule namentlich Gingivitiden, alveolarpyorrhöetische Zahnfleischtaschen und die Zahnwurzelgranulome angesehen. Römer und viele andere Autoren lehnen aber für Gingivitiden und Alveolarpyorrhoe eine Bedeutung im Sinne der fokalen Infektion ab, da diese Erkrankungen keine Herde im eigentlichen Sinne darstellen, sondern frei mit der Mundhöhle in Verbindung stehen und ihr Sekret in den Magen-Darmkanal gelangt.

Die wesentlichste Rolle für die orale Sepsis spielen die **Granulome,** da diese, tief im Alveolarknochen gelegen, typische Herde im Sinne der Fokal-Infektion darstellen. Römer mißt jedoch dem chronischen Alveolarabszeß größere Bedeutung bei als den Granulomen, da letztere meist von einer bindegewebigen Kapsel umschlossen sind, erstere dagegen eine mit Granulationsgewebe und **Eiter angefüllte Fistel** nach außen führen, die auf ihrem ganzen Weg quer durch den Alveolarknochen in innigem Kontakt mit dem umgebenden Gewebe steht.

Meine besondere Aufmerksamkeit gilt den Zahnwurzelgranulomen, einer chronischen Form von Periodontitis und zwar speziell ihren Untersuchungen auf Bakteriengehalt. Es sei gleich hier vorausgeschickt, daß über das Vorkommen von Mikroorganismen in Granulomen infolge der widersprechenden Resultate dieser Forschungen noch heute Zweifel bestehen. Einmal kann das Granulom ein weiteres Vordringen der Bakterien am Foramen apicale verhindern und so eine Schutzvorrichtung des Organismus sein; ein anderes Mal aber

kann es als Schlammfänger, als Fangvorrichtung, wirken und auch dann noch für gewisse Zeit seine Funktion ausüben. Schließlich kann aber auch im Falle einer Schwächung des Abwehrvermögens (allgemeine Erkrankungen) dieser Schlammfänger defekt werden, worauf die bis nun zurückgehaltenen Bakterien durch den Kreislauf in den Organismus verschleppt werden können.

Unter einem Granulom versteht man das sich um die Wurzelspitze eines Zahnes nach dem Tode der Pulpa ausbreitende Granulationsgewebe, dessen Genese wir uns folgendermaßen erklären:

Gerät das Pulpengewebe z. B. bei Infektion durch fortgeschrittene Karies der Hartsubstanzen eines Zahnes in Entzündung, so bleibt das periodontale Bindegewebe vorläufig unbeteiligt. Nur bei Zähnen mit weit offenem Foramen apicale auch in der oft weitgehenden Differenzierung des Pulpengewebes in einzelne Aeste oder bei gleichzeitigem Eindringen von Fäulniserregern mit den Kariesbakterien (Pulpitis gangraenosa) kann man im histologischen Präparat alle Anzeichen einer mehr oder minder ausgesprochenen Entzündung auch im Periodontium feststellen.

Im allgemeinen wird aber erst nach dem Tode der Pulpa durch das nekrotische Gewebe oder durch Bakterien bzw. deren Toxine ein Reiz auf das Periodontium ausgelöst. Bei heftigem, plötzlichen Fortschreiten des Prozesses kommt es zu der acuten Form der Periodontitis unter Mitbeteiligung des Periostes und der umgebenden Weichteile. Bei milder Infektion jedoch verläuft der Prozeß vielfach ohne jede klinischen Merkmale gleich Periodontitis chronica. In jedem Falle tritt zunächst eine entzündliche Hyperämie des Periodontiums ein, die sehr früh von Osteoklase begleitet ist (Resorption des Knochens). Dadurch wird eine Auflösung der glatten Alveolarbegrenzung hervorgerufen. Der Periodontalspaltraum kommuniziert mit den Markräumen des Alveolarknochens, wobei auch das Knochenmark mit infiltriert wird. (Aus diesem Grunde bezeichnet Mayrhofer diese Form nicht mehr als Periodontitis sondern als Ostitis). Der resorbierte Knochen wird durch Granulationsgewebe ersetzt, das sowohl vom benachbarten Periodontium als auch aus dem Markgewebe des Alveolarknochens gebildet wird. Beim Nachlassen des Reizes oder geeigneter Widerstandsfähigkeit des Organismus wird dann das gebildete Granulationsgewebe durch neugebildete Bindegewebsfasern umschlossen. Diese bindegewebige Kapsel, die für diese Form der periapicalen chronischen Entzündung typisch ist, wird in histologischen Präparaten mehr oder weniger stark ausgebildet gefunden.

Das gesamte Granulom, also Bindegewebskapsel und eingeschlossenes Granulationsgewebe ist weiter vom Inhalt des Wurzelkanals ausgehenden Veränderungen unterworfen und zeigt dann dementsprechend veränderten histologischen Bau. Zwei Hauptgruppen

lassen sich in erster Linie histologisch nachweisen: Das Granulationsgewebe stellt ein gefäßreiches, mesenchymales Zellnetz von reticulärem Bau dar. Die einzelnen Zellen sind von einander schwer abgrenzbar, stehen oft durch lange Ausläufer untereinander in Verbindung und breiten sich in enger Anlehnung an die Kapillaren aus. Der Zellgehalt wird hauptsächlich gebildet von Plasmazellen, Rüssell'schen Körperchen und Lymphozyten. Gelapptkernige Leukozyten sind in den einzelnen Granulomen in wechselnder Menge vorhanden. In manchen fehlen sie ganz, während sie wieder in anderen sehr reichlich vorhanden sind. Diese Art Granulome weisen klinisch meist einen positiven Befund auf.

Bei Granulomen mit meist klinisch negativen Befunden sind alle Resorptions-Abwehrvorgänge zum Stillstand gekommen. Sie zeichnen sich vor der ersten Gruppe dadurch aus, daß Zellreichtum verschwindet, Leukozyten häufig fehlen und nur Lymphozyten in wechselnder Menge vorhanden sind. Außerdem macht die netzartige Gewebsstruktur einem festen Gefüge von Bindegewebsfasern Platz.

In vielen Fällen fällt das Vorhandensein von Schaumzellen auf, die als Fettresorptionszellen anzusehen sind und in Nestern zusammenliegen. Die Ausbildung dieser Speicherzellen beruht zum Teil in dem Zerfall von Leukozyten und der Aufsaugung ihrer Bestandteile.

In histologischer Beziehung sind die Granulome noch bemerkenswert bezüglich ihres Gehaltes an Epithel. Hierbei handelt es sich um Wucherungen infolge chronischen Reizes vom Wurzelkanalinhalt aus auf sonst latent im Periodontium liegende Ueberreste der Hertwig'schen Epithelscheide (Malassez'sche Epithelreste). Diese Epithelreste durchwuchern allmählich in Glocken- und Strangform das gesamte Granulationsgewebe des Granuloms und können später durch Degeneration zu Zystenbildung führen. Solche Epithelreste werden ungefähr in 75 Prozent aller Fälle gefunden und zwar ihrer Lage nach wesentlich häufiger um die Wurzelspitze herum als in den mehr coronarwärts liegenden Partien der Wurzelhaut. Römer unterscheidet deshalb epithelführende Granulome gegenüber epithelfreien oder soliden.

Bisherige Untersuchungsergebnisse über Bakteriengehalt von Zahnwurzelgranulomen.

Die nun immer noch nicht endgültig gelöste Frage, ob die Zahnwurzelgranulome bakterienhaltig sind oder nicht, hat in ihrer entscheidenden Beantwortung eine wichtige Bedeutung des dentalen Faktors für die Oralsepsis. Abgesehen von der ausländischen Literatur, speziell der amerikanischen, verfügen wir aber nur über relativ wenige Arbeiten, denen Untersuchungen über Bakteriengehalt

von Granulomen zugrunde liegen. Je verschiedener die Untersuchungsmethoden gewählt wurden, um so mehr wichen auch die Resultate von einander ab. Bei allen Autoren (Löffler, Harndt, Weber, Pesch, Kühn) jedoch ist das Ausgangsmaterial einheitlich: Man verwendete immer Granulome, die durch Extraktion von Zähnen oder Wurzelresten aus dem Kiefer entfernt wurden. Ein grundlegender Unterschied zwischen der Extraktion von granulombehafteten Zähnen und solchen von granulombehafteten Wurzeln wurde noch nicht gemacht, obwohl sich bei letzteren ganz andere Vorgänge bei der Extraktion abspielen als bei granulombehafteten Zähnen. Kühn kam zu dieser Ueberzeugung durch fast konstanten positiven Bakterienbefund nur in der zwischen Apex und Granulom befindlichen Spaltbildung sehr vieler Präparate bei seinen färberischen Untersuchungen. Diese Befunde lassen sich sehr leicht folgendermaßen erklären: Das Granulom ist durch seine bindegewebige Kapsel mit dem Alveolarknochen verbunden. Durch die Extraktionsbewegung mit Anheben der Zahnwurzel wird das Granulom gedehnt, es entsteht dadurch ein luftleerer Raum bzw. luftverdünnter Raum in der Gegend des Foramen apicale, wodurch der bakterienhaltige Wurzelkanalinhalt teilweise in den luftleeren bzw. luftverdünnten Raum in der Gegend des Foramen apicale zwischen Apex und Granulom gesogen wird. Bei stärkerer Faserbildung entstehen leicht Einrisse im Granulom, und unter Umständen müssen dann auch Bakterien in diesen traumatisch gesetzten Spaltbildungen angetroffen werden, wenn diese mit dem Spalt zwischen Apex und Granulom kommunizieren. Eine weitere Bestätigung der Bakterienverschleppung durch Saugwirkung bei Extraktion von Zahnwurzeln fand Kühn in dem Umstand, daß bei einseitig abgerissenen Granulomen die Abrißfläche und die dem Apex ehemals gegenüber liegende Fläche sehr geringen oder gar keinen Bakterienbefund aufwies. Der durch irgendwelchen Umstand (Kapselbeschaffenheit) eingetretene Einriß der Kapsel unterbrach die Saugwirkung sofort oder ließ sie überhaupt nicht in Erscheinung treten, sodaß auch auf diese Weise der oben angeführte Bakterienbefund sich leicht erklären läßt. Ferner wird die Saugwirkung noch dadurch bewirkt, daß der Granulomdurchmesser meistens größer ist als der Durchmesser des Knochendefektes am Fundus der Alveole.

Hille hat gelegentlich an Untersuchungen von alveolarpyorrhoetischen Tatsachen auf Bakterien nachweisen können, daß Bakterien nur auf der Oberfläche des Granulationsgewebes auflagen, aber nicht in den Granulationen selbst liegen. Einen ähnlichen Befund konnte Kühn bei dem in den Wurzelkanal eingewucherten Granulationsgewebe feststellen. Beiderseits ist dem Granulationsstöpsel entlang der Wurzelrand mit Bakterien besetzt, cononarwärts auffallend wesentlich dichter als apikalwärts. Sehr selten wurden Bakterien im Gewebe der Granu-

lationsstöpsel selbst gefunden, wenn irgendwelche Degenerationserscheinungen dieses Gewebes gleichzeitig zu beobachten waren. Häufig wurden bei diesen Untersuchungen Einwucherungen von Granulationsgewebe in den Wurzelkanal gefunden.

Kühn stellte seine Granulomuntersuchungen von Anfang an lediglich auf den Nachweis ein, ob und wo Bakterien im Granulom zu finden sind. Auf den Nachweis besonderer Bakterienarten wurde verzichtet, da dies erst in zweiter Linie von Bedeutung sein kann. Als Material wurden nur Granulome verwendet, die mit der Extraktion von Zähnen und Wurzeln gewonnen wurden. Anfangs wurden die Granulome isoliert, später in Verbindung mit dem Zahn zur Untersuchung gebracht und im Laboratorium nach vorangegangener Fixierung und Entkalkung nach Gram gefärbt.

Die angestellten Untersuchungen zeigten, daß die Mehrzahl der Granulome einen negativen Befund ergaben und ein Teil im Granulationsgewebe selbst ebenfalls einen negativen Befund aufwies, während sich ein positiver Bakterienbefund im Spaltraum zwischen Apex und Granulom zeigte. Die Erklärung für die Lokalisation der Bakterien zwischen Apex und Granulom ist in der schon oben beschriebenen Saugwirkung des Granuloms bei der Extraktion zu suchen. Weiterhin läßt sich über die Versuche sagen, daß klinischer Befund keinen Anhaltspunkt für Bakteriengehalt im Granulom ergibt und daß alle bisherigen Granulomuntersuchungen auf Bakteriengehalt zur exakten Entscheidung der Frage nicht herangezogen werden können, da sie alle Fehlerquellen in sich bergen. Für den allgemeinen Nachweis von Bakterien in Granulomen erweist sich die färberische Methode ebensogut wie die bakteriologische. Natürlich eignet sich letztere mehr für den späteren Nachweis zwecks Feststellung verschiedener Bakterienarten in Granulomen. Nach Kühn kann nur Material in Verbindung mit Zahn und umgegebenden Alveolarknochen, das keinen Veränderungen ausgesetzt ist, Fehlerquellen ausschließen und dementsprechend einwandfreiere Ergebnisse zeitigen, als die bisher angestellten Untersuchungen ergaben. Infolge der recht weit auseinandergehenden Resultate als Ergebnis der Frage: Enthalten die Granulome Bakterien oder nicht? sollen nun diesmal an Hand von reseziertem Material praktische Untersuchungen über Bakteriengehalt von Granulomen durchgeführt werden nach vorhergegangener Beschreibung der Methode und des Resultates von Forschungen der bedeutensten Autoren auf diesem Gebiete.

Da sich Kühns Untersuchungen unter gewissen Voraussetzungen mit den Befunden von Löffler: Ringsum geschlossene Granulome sind auch im Inneren keimfrei, in Einklang bringen lassen, so soll zunächst auf die bakteriologische Untersuchung des Letzteren eingegangen werden. Löfflers Hauptaugenmerk galt auch hier wie in

seiner Arbeit über die relative Mundimmunität und die Mundhöhlensepsis den Streptokokken, da diese bei den meisten Menschen sich beständig im Munde befinden, außerdem bei der Kariers des Schmelzes und des Dentins eine wichtige Rolle spielen und dementsprechend auch bei den verschiedenen Erkrankungen der Pulpa und ihren Folgeerscheinungen wesentlich beteiligt sind.

„Um zunächst ganz allgemein festzustellen ob und in welchem Umfange sich Streptokokken in Granulomen befinden", machte er von 10 Granulomen „ohne Wahl", also sowohl von solchen, die reaktionslos im Kiefer saßen, als auch von solchen, die wegen Schmerzen extrahiert wurden, Objektträgerpräparate durch Zerschneiden ohne jede Vorbereitung, teils durch Auskratzen des Inneren mittels Platinöse, teils durch Zerquetschen und schließlich durch dünnes Zerreiben auf dem Objektträger. Gefärbt wurden die Präparate nach Gram. Ihre mikroskopische Prüfung ergab Bakterien verschiedenster Art: dünne und auch dicke kurze Stäbchen, Diplokokken und sehr wenig Streptokokken. Infolge des Fehlens von Streptokokken wurden Kulturversuche in Aszites-Bouillon und auf Agarplatten gemacht. Diese ergaben nun auch ein reichlicheres Wachstum von Streptokokken. Zwecks Feststellung der einzelnen Bakterienarten wurden nun ausschließlich Kulturversuche in Aszites-Bouillon gemacht. Löfflers Aufgabe erforderte nun aber die Feststellung, ob sich der Streptokokkengehalt der reaktionslosen, mit unversehrter Kapsel versehenen Granulome von dem der schmerzhaften unterscheidet, ferner ob diese Streptokokken mehr in der Nähe des Foramen apicale oder im Zentrum des Granuloms selbst oder auf der Oberfläche der Kapselmembran lokalisiert sind. Benutzt wurde hierzu sowohl das Kulturverfahren in Aszites-Bouillon und auf Agar-Platten, als auch die Schnittuntersuchung. Besonders das Kulturverfahren bezüglich Feststellung der Lage der Streptokokken bot hierin Schwierigkeiten, da sich nicht einwandfrei feststellen ließ, ob die gewachsenen Keime aus dem Inneren oder von der Oberfläche des Granuloms stammen. Legt man nämlich ein am Foramen apicale abgeschnittenes Granulom in Bouillon, so kann das Wachstum sowohl von der Schnittfläche als auch von der äußeren Oberfläche aus eintreten. Legt man die ganze Wurzel mit dem Granulom hinein, so können die wachsenden Keime auch von der periodontalen bzw. oralen Wurzeloberfläche oder aus dem Wurzelkanal stammen. Zerschneidet man ein Granulom, um zu erfahren, ob es im Inneren Bakterien enthält, so kann ein Wachstum auch von seiner Oberfläche ausgehen. Das Granulom der Einwirkung von Desinfizientien auszusetzen, schien ebenfalls gewagt, da dann auch sein Inhalt dieser keimtötenden Wirkung unterliegen würde. Unter Beachtung solcher Vorschriftsmaßregeln erachtete Löffler als einzig brauchbare Methode das Abbrennen unter Verwendung eines von ihm hierzu

konstruierten Apparates. Die nun mit dieser Methode angestellten Versuche ergaben positive Resultate, denn es ergab sich, daß durch das Abbrennen die Granulome in keiner Weise beeinflußt wurden. Zu diesem Zwecke wurden 6 Wurzeln mit vereiterten Granulomen in dem Apparat unter kräftiger Benetzung mit Spiritus abgebrannt. Das Aeußere der Granulome war unversehrt erhalten. Die Kulturversuche in Aszites-Bouillon nach Bebrüten im Brutschrank ergaben bereits nach 2 Tagen Wachstum von Kolonien und zum Teil auch Streptokokkennachweis.

Da jetzt die Abbrennmethode allen Anforderungen, die Löffler bei der äußerst vorsichtigen Vorbereitung des Granuloms zwecks bakteriologischer Untersuchung an sie richtete, gewachsen war, wurden nun Untersuchungen angestellt, denen folgender Leitgedanke zugrunde lag. Bei der Erkenntnis, das Granulom sei eine Schutz- oder Abwehrmaßnahme des Organismus, muß doch dieses auch verhindern, daß überhaupt Keime von ihm eingeschlossen werden oder diese sogar an seine Oberfläche durchdringen. Diese Schutzwirkung wird nach Löffler umso sicherer sein, je weniger peripher die Keime in das Granulationsgewebe vorgedrungen sind und am größten, wenn sie erst garnicht in die Granulationsmasse gelangen, sondern gleich in der Gegend des Foramen apicale festgehalten werden. Wenn sich nun zeigen sollte, daß solche Unterschiede mit einer gewissen Regelmäßigkeit mit einer bestimmten äußeren Abschlußform (ringsum solide gekapselt) der Granulome, ferner mit einem bestimmten Gewebszustand (entzündlich oder nicht) oder mit dem Verhalten der Granulome im Kiefer (schmerzhaft oder reaktionslos) zusammenfallen, so müßte man daraus auch Schlüsse zur Beurteilung des Schutzes der einzelnen Formen ziehen können.

Die nun in diesem Sinne nach der Abbrennungsmethode angestellten Untersuchungen von ringsum geschlossenen Granulomen extrahierter, einzelwurzeliger Zähne auf bakteriologischem Wege ergaben folgendes Resultat: Die äußere Oberfläche der von einer festen, unversehrten Kapsel ringsumschlossenen und noch im Kiefer sich ruhig verhaltenden Granulome ist keimfrei, solange nicht eine Schmerzen verursachende Entzündung hinzutritt.

Doch ergaben diese Versuche noch einen anderen wichtigen Befund. Es wurden die ohne Bakterienwachstum gebliebenen Granulome noch etwa 14 Tage weiter in steriler Aszites-Bouillon aufbewahrt, die mit dem Zerfall des Granulomgewebes in der 3. Woche eine Trübung erfuhr. Die nun angefertigten Ausstrichpräparate ergaben jetzt Streptokokken. Löffler zog hieraus den Schluß, daß das Granulomgewebe durch die Diffusion der Bouillonflüssigkeit eine Auflockerung und Durchlässigkeit erfahren habe, sodaß die solange durch das Granulom in Schranken gehaltenen Keime allmählich infolge der zellulären Veränderung die Kapsel durchwachsen und nach außen

gelangen konnten. Diesen Vorgang stellt er sich ebenfalls bei der Degeneration eines Granuloms vor, da es hierbei seine Schutzkraft verliert und die Bakterien gleichfalls weiter vordringen können. In dieser Ansicht wird er umso mehr bestärkt, da dieser Zerfall und Bakterienbefund bei im Inneren sterilen Granulomen nicht beobachtet wurde.

Löffler widmete sich nun der Untersuchung auf Bakterienbefund von ringsum geschlossenen Granulomen innerhalb ihres Gewebes, da er annahm, daß diese bei negativem Befund auf ihrer Oberfläche auch im Inneren entweder keimfrei sein müßten oder falls nicht, die Bakterien durch die fibröse Kapsel mindestens in Schach gehalten werden müßten. Er ging hier wohl von seinen eigenen Ergebnissen aus oder lehnte sich an Dependorf's Resultat an: „Die in das Granulationsgewebe gelangten Bakterien werden beseitigt oder in Schach gehalten." Zu diesem Zwecke wurden wieder von extrahierten Zähnen Granulome gebraucht, die vorher reaktionslos gewesen und mit unversehrter Kapsel versehen waren. Sie wurden am Foramen apicale aseptisch abgeschnitten. Nun galt es, die Abschnittsfläche, die wegen ihres Kontaktes mit dem Foramen als bakterienhaltig verdächtigt wurde, zu sterilisieren und gleichzeitig das Granulominnere vor der keimtötenden Wirkung zu schützen. Dies geschah wieder nach der Abbrennmethode. Die abgeschnittenen Granulome wurden in ein Glasschälchen gelegt, dessen Boden gerade soweit von Alkohol bedeckt war, daß die Granulome ringsum benetzt wurden. Hierauf wurden diese sofort abgebrannt. Die nun angestellten Kontrollversuche ergaben wirklich, daß so präparierte Granulome sich in Aszites-Bouillon steril verhielten, während vor ihrer Präparation sich Streptokokkenbefunde zeigten. Daß nun auch das Innere vor der bakteriziden Wirkung des Alkohols bewahrt wurde, ließ sich auf folgende Weise feststellen: Ein Granulom wurde künstlich vorher mit einer Streptokokkenkolonie infiziert. Es wurde dann abgeschnitten und abgebrannt. Der dann folgende Kulturversuch ergab positiven bakteriologischem Befund.

Nach diesen eingehenden Vorbereitungen wurden nun mehrere Granulome auf diese Art behandelt in Aszites-Bouillon in den Brutschrank gebracht, dessen Einwirkung sie 2, 4, 8 und 14 Tage überlassen wurden. Das Resultat der Untersuchungen entsprach nun tatsächlich den schon angeführten Vermutungen, nämlich: Reaktionslose, ringsum geschlossene Granulome sind innerhalb ihres Gewebes keimfrei. Sind Keime vorhanden, so werden diese in der Umgebung des Foramen apicale zurückgehalten. Hier stimmen also Kühns Resultate mit denen von Löffler überein, da ersterer bei seinen Untersuchungen durch die bei der Extraktion bedingte Saugwirkung ebenfalls eine Lokalisation von Bakterien zwischen Apex und Granulom fand. Löffler fand außerdem seine Annahme bestätigt, daß der nachträgliche

Zerfall von Granulomen, deren Oberfläche keimfrei war, dadurch zustande kommt, daß die am Foramen apicale lagernden Keime allmählich infolge Auflockerung des Gewebes vordringen und die Kapselwand durchsetzen können.

Auch Harndt geht in seinem Werke „Histo — bakteriologische Studie bei Periodontitis chronic. granulomat." auf den Bakteriengehalt von Granulomen ein und wirft die Fragen auf, ob sie für Mikroorganismen durchgängig sind, sich Bakterien in ihnen aufhalten, ob sie wie Partsch beschreibt einen dichten „Schlammfang" bilden, ob sie gar einen Wall darstellen, der nur bei aller Heftigkeit des Angriffes (acuter Nachschub) durchbrochen werden kann. Oder treten Fälle ein, in denen ihre schützende Kraft für das umliegende Gewebe erlahmt und Bakterien wirksam angreifen können? Bei der Auffassung des apicalen Granuloms als bindegewebige Schutz- und Abwehrreaktion liegt es nahe, daß dieser Granulationswall mit einem Mal versagen kann, und ein diffuses Vordringen von infektiösen Keimen durch das Foramen apicale hindurch in die Tiefe des Kiefers stattfindet und in eine Entzündung, eine Ostitis oder in einem Abszeß mit Fistelbildung ausklingt. Das Versagen der Schutzvorrichtung hätte dann schwere gesundheitliche Schädigungen zur Folge.

Harndt's technische Ausführungen waren folgendermaßen: Die dem Kiefer entnommenen Zähne und Wurzeln kamen lebenswarm in 10 prozentige Formollösung, ein kleinerer Teil in 70 % Alkohol zur Fixierung, worin sie mindestens 2 Tage verblieben. Danach wurden sie in täglich gewechselter 5 % HNO_3 entkalkt, bis sie die zum Schneiden nötige Beschaffenheit hatten. Die Präparate wurden unter fließendem Wasser säurefrei gemacht und einige Schnitte mit dem Kohlensäuremikrotom angefertigt. Der Rest des Objektes wurde in aufsteigender Alkoholreihe gehärtet, in Zelloidin eingebettet und mit dem Schlittenmikrotom zerlegt.

Schnitte, bei denen das Granulom im Zusammenhang mit dem Zahn stand, waren zwar einer besseren Beobachtungsmöglichkeit in Bezug auf die Lage der Bakterien ausgesetzt. Doch bestand hierbei die Gefahr, daß bei der Entkalkung durch die Säure die Bakterien in ihren färberischen Eigenschaften beeinträchtigt wurden. Deshalb wurde bei einem Teil der Präparate das Granulom vom Zahn isoliert, indem nach Möglichkeit das gesunde Periodontium von der Wurzel mit abgelöst wurde. Die isolierten Granulome wurden teils in Paraffin eingebettet weiter behandelt, teils, um das Durchlaufen der Alkoholreihe zu umgehen, mit dem Gefriermikrotom zerlegt.

Die Färbung der Schnitte wurde meist nach den Angaben von Schmorl durchgeführt: Hämatoxilin — Eosin — Karbolfuchsin (Pfeiffer), Karbolthionin (Nicolle), Methylenblau (Löffler) und Gramfärbungen.

Befunde: Harndt's Untersuchungen wurden unter dem Gesichtspunkt angestellt, wie er ihn in den diesbezüglichen Angaben in der Literatur fand: Die Granulome seien ein dauernder Aufenthaltsort für Mikroorganismen. Er versuchte, Lagebeziehungen der Mikroorganismen zum Apex, zum Epithel, zu Degenerationserscheinungen, zur bindegewebigen Kapsel festzustellen.

Da er bei seinen Fällen alle Uebergänge von soliden Granulomen, solche mit zentraler Degeneration, mit acuten Entzündungsherden, kleineren und größeren Abszessen, bindegewebige und epithelführende Granulome und auch Zysten fand, wurden alle gemäß ihren einzelnen Eigenschaften gesondert betrachtet.

Als erster und klarster Befund unter sämtlichen Präparaten, die solide Granulome darstellten, also frei von Degenerationserscheinungen, Zerklüftung ihres Inneren oder gar Abszessen waren, ergab sich ein absolut negativer Ausfall des Nachweises von irgendwelchen Mikroorganismen in bindegewebigen und epithelführenden Granulomen. Bei Präparaten, wo Granulom und Zahn noch im Zusammenhang standen, zeigten sich im Wurzelkanal reichlich Bakterien, während sie im Granulationsgewebe fehlten. In der Apexzone ließen sich ebenfalls keine Bakterien nachweisen, während sie nach dem Pulpenraum zu immer zahlreicher wurden.

In der bindegewebigen Kapsel, welche die ganze Neubildung umgibt und sie gegen den Knochen hin abgrenzt, wurden ebenfalls keine Bakterien gefunden. Auch Granulome in ihrem Inneren mit fettiger Degeneration ließen keine Mikroorganismen erkennen, sowohl im Zentrum oder der Peripherie als auch in der Umgebung dieser Herde. Leichte acute Entzündungserscheinungen ließen neben reichlichen Leukozytenansammlungen besonders in der Nähe des Foramen apicale und sonstigen Wucherungen von zelligen Elementen, die meist mit starker Rundzellenanhäufung verbunden sind, keine positiven Befunde erkennen.

Andere histologische Bilder ergeben die positiven Befunde. Schon äußerlich zeigt sich stärkere degenerative Veränderung, zerfetztes Aussehen und oft starke Blutungen. Die Bakterien liegen nicht zwischen oder gar in den Zellen, sondern der Ort ihrer Ansiedlung ist immer in den Spalten und Lücken des zerrissenen und degenerierten Gewebes. Bei eitrigem Gewebezerfall finden sich in diesem eingeschmolzenen Gewebe ständig Bakterien in größeren Mengen. Fisteln, die ja nur ein Ausführungsgang eines solchen mit Eiter angehäuften Gewebes sind, waren ebenfalls von positivem bakteriologischen Befunde.

Von dem bakteriologischen Teil seiner Untersuchungen erwähnt Harndt ein überwiegendes Vorkommen von Kokken gegenüber den Stäbchen. Letztere sind meist schlank, zum Teil auch dick und von großer Form. Die Kokken erscheinen seltener als Staphylokokken. In überwiegender Mehrheit manchmal sogar in Reinkulturen treten

kurze Ketten von Streptokokken auf, die meist zu zweien manchmal auch einzeln gelagert sind. Ob es sich um Diplokokken oder um kurze Ketten von Streptokokken handelt, vermag der Autor in seinen Untersuchungen nicht zu unterscheiden. Zusammenfassend sei erwähnt, daß Kokken, Stäbchen und andere Mikroorganismen gefunden wurden. Erwähnenswert sind noch einige histologische Eigentümlichkeiten der Granulome, aus denen man den Schluß bezüglich ihrer schützenden Eigenschaften gegen Bakterien am Foramen apicale ziehen kann. In einigen Präparaten zieht sich die bindegewebige Kapsel zum Foramen apicale hin, wodurch die gesamte Wurzelspitze zuerst von einer derben, zell- und gefäßarmen Gewebsschicht überzogen wird, ehe man vom Wurzelkanal aus in das eigentliche Granulom gelangt. Hierdurch wird das Granulationsgewebe von dem mit Bakterien angefüllten Wurzelkanal durch Bindegewebe, das den Eindruck eines Narbengewebes macht, geschieden. Finden sich diese Bindegewebszüge entlang des Foramen apicale nicht, so sieht man häufig, daß die wuchernden Epithelreste sich nicht nur in das Granulom hinein verschieben, sondern auch recht auffallend ihren Weg zum Foramen apicale nehmen. Es ist dies ein Befund, der wohl schon in ähnlicher Weise gemacht wurde, wenn man bei Römer findet, daß er im ganzen Granulom kein Epithel, wohl aber im Wurzelkanal selbst welches nachweisen konnte.

Zusammenfassend läßt sich über die Resultate Harndt's sagen: „Alle soliden Granulome sind steril; solche mit heftigen akuten Entzündungserscheinungen zeigen im zerklüfteten Gewebe, im eitrigen Gewebszerfall und innerhalb von Abszessen Bakterien."

„Das wuchernde Epithel wächst auch auf das Foramen apicale zu."

Hier trifft sich also das schon oben angeführte Resultat Löfflers: „Ringsum geschlossene Granulome sind auch im Inneren keimfrei", mit dem von Harndt: „Alle soliden Granulome sind steril."

Ganz andere Ergebnisse wurden nun in den von Weber und Pesch angestellten bakteriologischen Untersuchungen von Granulomen erzielt. Schon Kühn, dessen Untersuchungen sich unter gewissen Voraussetzungen mit den Befunden von Löffler und Harndt in Einklang bringen lassen, beschäftigte sich eingehend mit der Arbeit von Weber und Pesch, um die Ursachen der widersprechenden Resultate zu klären.

Weber-Pesch gingen dabei von der Erwägung aus, ob die Bakterienflora eines klinische Symptome verursachenden Granuloms verschieden ist von der eines symptomlosen. Als Ergebnis von 159 untersuchten Granulomen fanden sie, daß **sämtliche Granulome bakterienhaltig sind.** Sie vermieden es „Granulome von Zähnen schwieriger Extraktionen zu verwenden" infolge zu großer Fehlerquellen, sondern verwerteten nur solche Zähne, „die dem Zug der

Zange leicht folgten." Dieser Weg der Materialgewinnung wurde deswegen eingeschlagen, „um nach Möglichkeit eine sekundäre Infektion durch Berührung mit den Alveolarwänden, dem Speichel u. s. w. zu vermeiden". Hieran anschließend wurden sofort die Granulome mit einer sterilen Schere abgeschnitten und in „steriler Verpackung" zur Untersuchung eingesandt. „Um eine stärkere Vermehrung der in dem Granulom enthaltenen Bakterien zu vermeiden und so ein besseres Bild von ihrer Zahl zu bekommen", wurden die Fälle einer schnellen Verarbeitung unterzogen. Außerdem waren sich die Autoren bewußt, daß trotz aller Vorsichtsmaßnahmen einzelne Keime vom Zahnfleischrande oder von der Mundschleimhaut an der Außenfläche des Granuloms haften geblieben sein konnten. Um jedoch eine Verwechslung von Mundbakterien und Granulombakterien zu verhüten, so sahen sie bei den folgenden bakteriologischen Untersuchungen als Granulombakterien nur jene an, von denen in den angelegten Kulturen mindestens 10 Kolonien aufgegangen waren. Die Resultate wurden derart gewonnen, daß die Granulome „mit sterilen Instrumenten zerquetscht", mit einer starken Platinöse auf Blutagar (Nähragar mit Zusatz von 5 % frischem Hammelblut), Nähragar, und Endoagar verarbeitet, 48 Stunden bebrütet, auf Blutagar überimpft und diese sekundären Kolonien untersucht wurden. Das Verfahren von Weber-Pesch zur Gewinnung des Granulom-Materials bezeichnet Kühn in seiner Arbeit als sehr bedenklich. Denn es ist unmöglich einen granulombehafteten Zahn aus seiner Alveole zu entfernen, ohne im geringsten irgendwo anzustreifen. Alle die von ihm bisher angefertigten Präparate, die auch durch Extraktion gewonnen und unter der Brause nach der Extraktion gut abgespült wurden, zeigen dann im histologischen Bilde trotzdem einen mehr oder weniger starken Besatz von Bakterien. Mit „einzelnen Keimen", die dabei haften bleiben können, kann und darf keinesfalls gerechnet werden, wenn die Untersuchungen Anspruch auf wissenschaftlichen Wert erheben. Da nun vor dem Ueberimpfen auf die Nährböden die Granulome nach Weber-Pesch zerquetscht wurden, so mußten natürlich bei dieser Arbeitsweise die Bakterienbefunde bei sämtlichen Granulomen positiv ausfallen. So ist natürlich auch die Vorsichtsmaßnahme, als Granulombakterien nur solche anzusehen, von denen in den angelegten Kulturen mindestens 10 Kolonien aufgegangen waren, hinfällig, da durch ein Zerquetschen des Granuloms doch immer etwaige anhaftende Keime mit den eigentlichen Granulombakterien vermischt werden müssen.

Auffallend bei ihren bakteriologischen Untersuchungen ist das überwiegende Vorkommen von hämolysierenden Streptokokken und Pneumokokken, während ich in meinen bakteriologischen Untersuchungen überhaupt keine Pneumokokken und hämolysierende Streptokokken, sondern nur in einzelnen Fällen Streptokokken (lacticus),

hauptsächlich lanzettförmige Streptokokken, jedoch sehr häufig Staphylokokken finden konnte.

Eigene Untersuchung über Bakteriengehalt von Zahnwurzelgranulomen.

Materialgewinnung und bakteriologische Methodik.

Meine jetzt folgenden Schilderungen der Methodik zeichnen sich, wie schon erwähnt, in der Art der Materialgewinnung durch Resektion der Granulome aus. Denn nur Material in Verbindung mit Zahn und umgebenden Alveolarknochen, das keinen Veränderungen ausgesetzt ist, kann Fehlerquellen ausschließen und Anspruch auf einwandfreie Ergebnisse erheben. Sämtliche Granulome stammen aus der Poliklinik des zahnärztlichen Institutes der Leipziger Universität, wo sie an Hand von Röntgenbildern festgestellt und sofort nach der Resektion und erfolgter Verarbeitung dort auf verschiedene Nährböden überimpft wurden.

Unter Beachtung aller Vorsichtsmaßregeln wurde zunächst eine gründliche Reinigung der Mundhöhle durch Auswaschen mit Wasserstoffsuperoxyd vorgenommen. Hierauf erfolgte sorgfältiges Jodieren des Operationsfeldes und anschließend vorsichtiges Injizieren. Von nun ab wurde ein weiteres Ausspülen der Mundhöhle peinlichst vermieden und immer unter ständiger Berücksichtigung steriler Kautelen die Aufklappung von Schleimhaut und Periost vorgenommen, Nach Freilegen des Granulationsherdes durch vorsichtiges Abtragen der Coriticalis mit dem Meißel wurde das Granulom dem Alveolarknochen mit dem scharfen Löffel entnommen und in einen bereitstehenden sterilen Achatmörser gebracht, wo es nach Zusatz von etwas sterilem Quarzsand und physiologischer Kochsalzlösung längere Zeit zu einer Emulsion verrieben wurde.

Bei den nun folgenden Ueberimpfungen wurden sogleich von vornherein aerobe und anaerobe Züchtung unterschiedlich verarbeitet. So wurde aerob überimpft auf Bouillon und zwar auf die konzentrierte Lösung und auf Verdünnungen von 1:10 bis 1:10 000, um bei Anwesenheit von Bakterien in feinsten Verdünnungen einen Anhaltspunkt über ihre Menge zu haben. Ferner wurde auf 1 % Traubenzuckerbouillon in gleicher Weise wie auf reine Bouillon überimpft, ebenso auf Blutplatten (Agar mit 20 % Blut und 1—2 % Traubenzucker versetzt) und auf Levinthalplatten (Agar mit 5 % Blut versetzt). Letztere wurden nach dem 3 Oesensystem beimpft, sodaß das 1. Drittel der Platte mit dem Inhalt einer 2-mg-Oese beimpft wurde. Hierauf wurde aus dem Inhalt des 1. Drittels das 2. Drittel und aus dem Inhalt des 2. Drittels das 3. Drittel ausgestrichen.

Anaerob wurde auf Hirnbrei (konzentrierte Lösung und Verdünnung von 1:10 und 1:100) und in denselben Verdünnungen auf 1 % Traubenzuckerhochschichtagar von etwa 50° überimpft. Gleichzeitig wurde wieder in der 3-Oesenverdünnung auf Blut- und Levinthalplatten ausgestrichen, die dann einer besonderen anaeroben Verarbeitung unterzogen wurden.

Die nun beginnenden bakteriologischen Untersuchungen wurden nach erfolgtem Ueberimpfen im Hygienischen Institut ausgeführt. Die für die aerobe Züchtung beimpften Röhrchen und Platten wurden sogleich einem 1—2 tägigen Brutschrankaufenthalt ausgesetzt, ebenso die für die anaerobe beimpften, nachdem sie vorher mit flüssigem Paraffin luftdicht abgeschlossen waren. Die der anaeroben Bebrütung auszusetzenden Platten wurden im Exsiccator mit der Wasserstrahlluftpumpe behandelt, um weitgehendst die Luft daraus zu entfernen. Der nach der Einwirkung der Wasserstrahlpumpe noch restliche Sauerstoff im Exsiccator wurde einer chemischen Reaktion von Pyrogallol und Kalilauge unterworfen. Bei dieser stürmischen Oxydation wird der Sauerstoff gebunden. Während sich beim Evakuieren der Exsiccator in Schrägstellung befindet, um ein frühzeitiges Vereinigen der besonders und in bestimmtem Mengenverhältnis angeordneten Chemikalien zu vermeiden, wird er nach der Wirkung der Wasserstrahlluftpumpe in horizontale Stellung gebracht. Jetzt vereinigen sich Pyrogallol und Kalilauge und reißen dabei den letzten Rest von Sauerstoff an sich. Unter so geschaffenen völlig anaeroben Lebensbedingungen wird der Exsiccator einem 2 tägigem Brutschrankaufenthalt ausgesetzt. Danach kann die Kontrolle auf Aerobier (Trübung in Bouillon, Traubenzuckerbouillon, Kolonienwachstum auf Platten) und Anaerobier (Gasbildung im Hirnbrei, Kolonienwachstum im Taubenzuckerhochschichtagar und auf Platten im Exsiccator) erfolgen. Die Kontrolle wird am sichersten mit dem Plattenmikroskop vorgenommen. Nach Anfertigung von Grampräparaten wird von den einzelnen Kolonien nun wieder auf die entsprechenden Nährböden überimpft und die einzelnen Phasen sooft wiederholt, bis Reinkulturen gewachsen sind.

Bei vorbehandelten Zähnen wurde bei den jeweiligen Sitzungen der Wurzelkanal mechanisch und durch Alkoholauswaschung gereinigt, die Wurzelfüllung (Zinkoxyd-Thymol-Eugenol-Paste) direkt vor der Operation appliziert.

Granulom 1: ausgehend von $\underline{|2}$. Zahn verfärbt, jedoch ohne klinische Beschwerden. Distale Karies. Granulom hat nicht einmal Linsengröße.

Vorbehandlung: Bei Sondieren des Wurzelkanals ergibt sich, daß die Pulpa tot ist. Nach der Exstirpation wird der Wurzelkanal in 2 Sitzungen gesäubert und gleichzeitig während der beiden Behandlungen in 3 tägigem Abstand Chlorphenolkampfer gelegt.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 2: ausgehend von der buccalen Wurzel von $\underline{|4}$. Keine klinischen Symptome. Zahnkrone zerstört. Granulom hat etwa Linsengröße und bindegewebige Kapsel.

Vorbehandlung: Pulpa ist bereits eitrig infiltriert. Reinigung der Wurzelkanäle in 5 Sitzungen und Chlorphenolkampfereinlagen in 2 tägigem Abstand.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 3: ausgehend von $\overline{4|}$. Seit 8 Jahren überkront. Keine klinischen Symptome. Die Wurzel ist noch nicht behandelt. Das Granulom ist bindegewebig abgekapselt und von etwa Erbsengröße.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 4: ausgehend von $\underline{|3}$. Nur die Wurzel ist noch vorhanden und stark vom Zahnfleisch überwuchert. Klinische Symptome: Periodontitis und Periostitis. Starke Schwellung im Bereiche von 3. Das Granulom ist nicht wie die bisher untersuchten bindegewebig abgekapselt, sondern entzündlich infiltriert, schwammig aufgetrieben und von etwa Haselnußgröße.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 1000 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 1000 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: Typische, grampositive Staphylokokken (albus).
Grampositive, lanzettförmige Streptokokken, darunter der

Streptokokkus lacticus.
anaerob: Gasbildung in Hirnbrei,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10, 1 : 100 Kolonien im Traubenzuckerschichtagar (konz. Lsg. Verd. 1 : 10) und auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: Plumpe, grampositive Streptobaz,
grampositive Stäbchen verschiedener Dicke,
grampositive Staphylokokken und Streptokokken wie aerob.

Granulom 5: ausgehend von der mesialen Wurzel von $\overline{6}|$. Krone tief zerstört. Wurzelkanäle zugängig. Keine klinischen Symptome. Granulom hat etwa Erbsengröße und ist von weicher Konsistenz.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis 1 : 10 000 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis 1 : 1 000 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: typische grampositive Staphylokokken (albus).
Grampositive Streptokokken in kurzen und langen Ketten (lacticus).
anaerob: —

Granulom 6: ausgehend von $\underline{2}|$. Keine klinischen Symptome. Die Wurzelfüllung wurde vor 5 Jahren gelegt, reicht jedoch auf dem Röntgenbild nur bis zur halben Höhe der Wurzel. Zahn ist schon verfärbt. Granulom von Linsengröße ist von weicher Konsistenz.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob. Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10, 1 : 100 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10, 1 : 100 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: grampositive Staphylokokken (albus).
anaerob: —

Granulom 7: ausgehend von $\underline{2}|$. Zahn ist verfärbt, gelockert. Keine klinischen Symptome. Granulom hat Linsengröße und ist von derber, bindegewebiger Kapsel umschlossen.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 8: ausgehend von $\underline{1}|$. Kleine distale Karies. Leichte Reaktion auf Periodontitis.

Vorbehandlung: Pulpa ist tot. Exstirpation und Säuberung in drei Sitzungen; in 2—3 tägigem Abstand Chlorphenolkampfereinlagen.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 9: ausgehend von $|\underline{4}$. Nicht durch Resektion gewonnen, da es bei der Extraktion abriß und mit dem scharfen Löffel entfernt werden mußte. Schon seit mehreren Jahren ist die Wurzel gefüllt. Das Granulom hat etwa die Größe einer kleinen Kirsche, ist entzündlich infiltriert und schwammig aufgetrieben. Klinische Symptome: Periodontitis, Periostitis, sowie starke Auftreibung in der Apexzone.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 10 000 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 10 000 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: typische, grampositive Staphylokokken (albus, aureus).
Kurze Ketten bildende **Streptokokken (grampositive),** darunter **Streptokokkus lacticus.**
anaerob: Gasbildung in Hirnbrei,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10 und 1 : 100 Kolonien im Traubenzuckerhochschichtagar,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10 und 1 : 100 und auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: plumpe grampositive Stäbchen,
grampositive Streptobazillen,
grampositive Staphylokokken,
und grampositive Streptokokken wie aerob.

Granulom 10: ausgehend von $\overline{5}|$. Nicht durch Resektion gewonnen, sondern der Zahn wurde extrahiert, in physiologische Kochsalzlösung gelegt und mit 96 % Alkohol übergossen. Das Granulom wurde danach mit einem sterilen, scharfen Löffel abpräpariert. Es hatte etwa Erbsengröße und ist weniger bindegewebig abgekapselt. Krone tief zerstört, ohne klinische Symptome.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10, 1 : 100 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen 1 : 10, 1 : 100 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: typische, grampositive Staphylokokken (albus).
anaerob: —

Granulom 11: ausgehend von $\underline{2}|$. Zahn verfärbt, mesial Caries profunda. Keine klinischen Symptome. Granulom von etwa Erbsengröße ist bindegewebig ringsum abgekapselt.

Vorbehandlung: Pulpa tot. Reinigung des Wurzelkanals in vier Sitzungen mit Chlorphenolkampfereinlagen in 3 tägigem Abstand.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 12: ausgehend von $\underline{2}|$. Sekundäre Caries unter Silikatfüllung. Keine klinischen Symptome. Granulom ist von Linsengröße und von derber bindegewebiger Kapsel umschlossen.

Vorbehandlung: Pulpa zerfallen, tot. Reinigung des Wurzelkanals in fünf Sitzungen und Trikresolformalineinlagen in 3 tägigem Abstand gewechselt.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 13: ausgehend von $\underline{1}|$. Zahn ist seit fünf Jahren überkront, seine Wurzel seit der Zeit gefüllt. Keine klinischen Symptome. Granulom von Linsengröße bindegewebig abgekapselt.

Vorbehandlung: —

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 14: ausgehend von $|\underline{1}$. Zahn verfärbt, sekundäre Caries unter Silikatfüllung, ohne klinische Symptome. Granulom von noch nicht ganz Linsengröße ist bindegewebig abgekapselt.

Vorbehandlung: Pulpa tot. Reinigung des Wurzelkanals in drei Sitzungen, Trikresolformalineinlagen in 3 tägigem Abstand gewechselt.

Bakteriologische Befunde: aerob: —
anaerob: —

Granulom 15: ausgehend von |1 und |2. Beide Zähne verfärbt und kariös. Leichte Reaktion auf Periodontitis. Granulom von etwa Erbsengröße ist entzündlich infiltriert und von weicher Beschaffenheit.

Vorbehandlung: Pulpa in beiden Zähnen tot. Reinigung der Wurzelkanäle in vier Sitzungen, Trikresolformalineinlagen in 3 tägigem Abstand gewechselt.

Bakteriologische Befunde: aerob: Trübung in Bouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 1 000 Trübung in Traubenzuckerbouillon,
konz. Lsg. Verdünnungen bis zu 1 : 100 Kolonien auf Blut- und Levinthalplatten.

Grampräparate: typische, grampositive Staphylokokken (aureus).

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Besondere Aufmerksamkeit wurde den mit einer bindegewebigen Kapsel umschlossenen Granulomen geschenkt, um hieran nach den übereinstimmenden Ergebnissen von Löffler, Harndt und Kühn eine gewisse Kontrolle der eigenen Untersuchungen zu erlangen. Das Ergebnis meiner Untersuchung zeigt, daß wirklich solche bindegewebig abgekapselten Granulome steril sind, hier also auch mit Löfflers, Harndt's und Kühns Befunden übereinstimmen, dagegen zu denen von Weber-Pesch: „Alle Granulome sind bakterienhaltig" im Gegensatz stehen. Sehr wahrscheinlich ist es, daß bei solchen Granulomen, deren Zähne vorher behandelt waren, ein Einfluß auf die Bakterienflora des Wurzelkanals und vielleicht auch auf die des Granuloms ausgeübt wird, da die konservierende Behandlung mitunter auch zur Ausheilung von Herden führen kann. In den meisten Fällen jedoch wird immer ein operativer Eingriff von Erfolg sein.

Von den 15 von mir untersuchten Fällen waren 8 kurz vorbehandelt, 7 nicht. Von diesen 8 vorbehandelten waren 7 negativ, 1 positiv. Von 7 nicht vorbehandelten hatten 5 positive bakteriologische Befunde und 2 negative. Hieraus ist es also klar ersichtlich, daß Granulome ohne irgendwelche Vorbehandlung frei von Mikroorganismen sein können, wenn sie nur bindegewebig abgekapselt sind.

Mit Ausnahme von zwei Granulomen (Fall 9 und 10), wurden sämtliche aus dem Kieferknochen durch Resektion gewonnen, um nur Material „in situ" zu verwenden und Fehlerquellen auszuschließen. Natürlich wird diese sorgfältige Art der Materialgewinnung stets Schwierigkeiten bereiten. Doch müssen diese dann in Anbetracht der

wichtigen Entscheidung der Frage des Bakteriengehalts von Zahnwurzelgranulomen genauestens berücksichtigt bleiben.

Die bakteriologischen Befunde erstrecken sich in der Mehrzahl auf Staphylokokken und Streptokokken und in zwei Fällen auf Stäbchen und Streptobazillen. Die bei anaeroben Untersuchungen auftretende Gasbildung im Hirnbrei wird bezüglich ihrer Erreger noch längere Zeit bakteriologischen Forschungen ausgesetzt, da die Isolierung dieses Anaerobiers erhebliche Schwierigkeiten bereitet und dementsprechend größere Anforderungen an Zeit stellt.

Weiterhin läßt sich aus den Versuchen der Schluß ziehen, daß klinisches Verhalten keinen Anhaltspunkt für Bakteriengehalt im Granulom ergibt, besonders, daß negative klinische Befunde kein Anzeichen von Sterilität, daß aber positiver klinischer Befund schon ein Anhaltspunkt für Bakteriengehalt ist.

Infolge dieser Resultate ist es notwendig, weitere Untersuchungen an Hand von nicht vorbehandeltem Material anzustellen, um diesen für die Entscheidung des Problems der Oralsepsis so wichtigen Fragekomplex zu klären.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Kruse meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die Erlaubnis, die Einrichtung des hygienischen Institutes gebrauchen zu dürfen. Ferner danke ich Herrn Dr. Fischer vom hygienischen Institut verbindlichst für die Anleitung bei den bakteriologischen Untersuchungen und Herrn Privatdozenten Dr. Kühn für die Ueberlassung des Themas und für die anregenden Gedanken bei seiner Verarbeitung.

Literaturverzeichnis.

1. Allerhand: Orale Sepsis und ihre Verhütungsmöglichkeiten. Zeitschrift f. Stomat., Jahrgang 1924, S. 109.
2. Fischer-Schick: Anaerobe Bakterien des Wurzelkanals. Deutsche Monatsschr. f. Zahnhlk., 1929, Heft 7, S. 335.
3. Harndt: Histo — bakteriologische Studie bei Periodontitis chronica granulomatosa. Korrespondenzblatt f. Zahnärzte, Jahrg. 1926, S. 333, 365—370.
4. Hille: Zur Kenntnis der Alveolarpyorrhoe. Deutsche Monatsschr. f. Zahnärzte, 1921: Heft 10.
5. Kühn: Histologische Studien über pathologische Veränderungen des Paradentiums. Deutsche Zahnheilk. in Vorträgen Heft 76, Jahrgang 1930, Seite 39—43.
6. Löffler: Ueber die relative Mundhöhlenimmunität und die Mundhöhlensepsis. — Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. Jahrg. 1922, S. 246—249, 252—254, 256.
7. Römer: Pathologie der Zähne, Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie von Henke-Lubarsch, Bd. 4, Teil 2.
8. Weber-Pesch: Untersuchungen über die pathogenetische Bedeutung von Zahnwurzelgranulomen. Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 1927, Seite 877—880.

Lebenslauf.

Ich wurde am 16. Juni 1904 in Wünschendorf (Kreis Merseburg) geboren. Nach Besuch der Oberrealschule der Frankeschen Stiftungen zu Halle (Saale) und der Bismarckschule in Magdeburg legte ich im März 1924 die Reifeprüfung ab. Vom 1. IV. 1924 bis 31. III. 1926 war ich in der alten Dankwart'schen Apotheke in Magdeburg als Apothekenpraktikant tätig und bestand dort im März 1926 die pharmazeutische Vorprüfung. Meine Absicht, Apotheker zu werden, gab ich auf und wurde zu Beginn des S. S. 1926 als Studierender der Zahnheilkunde an der Universität Leipzig immatrikuliert. Im Herbst 1927 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung und im Dezember 1929 die zahnärztliche Staatsprüfung. Vom 10. I. 1930 bis zum 31. III. 1930 war ich als Volontärassistent an der operativen und konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes der Universität Leipzig tätig.